

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-063119

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

G09G 3/14
H01L 33/00

(21)Application number : 07-211299

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 28.07.1995

(72)Inventor : SHIN-CHAN LEE
CHAN-LONG SHIEH
LEBBY MICHAEL S
RONALD O PIETERSEN

(30)Priority

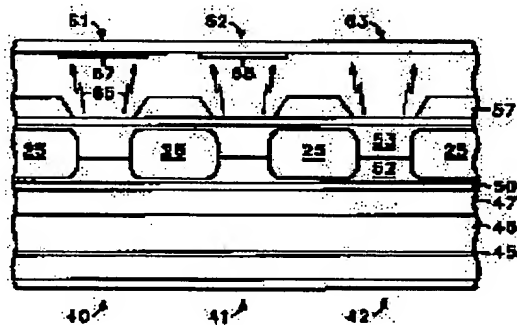
Priority number : 94 283411 Priority date : 01.08.1994 Priority country : US

(54) WHOLE COLOR IMAGE DISPLAY DEVICE USING SINGLE-COLOR LED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a whole color image display device using single-color LED and its producing method.

SOLUTION: The whole color image display device is provided with a substrate 45, a transparent plate 60 adjacently attached to the substrate and different fluorescent bodies 67 and 68 which are separately attached to the plate. The respective fluorescent substances are positioned inside different areas. When they collide with an optical element having energy being sufficient to excite them, the different fluorescent substances respectively generate different color lights. Plural GaNLEDs 40, 41 and 42 are formed on the substrate and the optical elements having energy being sufficient to excite the fluorescent substances and to emit the lights are discharged. The optical elements are made incident on the different one of the plural fluorescent substances. A whole color image is formed by single-color red and green fluorescent substances and blue lights from some of GaNLED.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報（A）

(11) 特許出願公開番号

特開平8-63119

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/14		4237-5H		
H 0 1 L 33/00	A			

審査請求 未請求 請求項の数4 F D（全 8 頁）

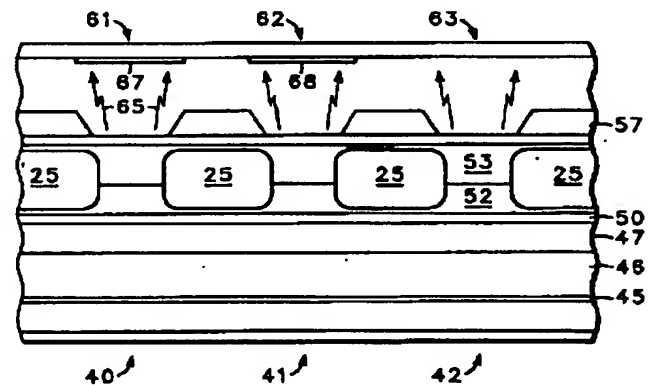
(21) 出願番号	特願平7-211299	(71) 出願人	390009597 モトローラ・インコーポレイテッド MOTOROLA INCORPORATED アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、 イースト・アルゴンクイン・ロード1303
(22) 出願日	平成7年(1995)7月28日	(72) 発明者	シンー・チャン・リー アメリカ合衆国カリフォルニア州カラバサ ス、パーク・エンセナダ23246
(31) 優先権主張番号	2 8 3 4 1 1	(72) 発明者	チャン・ロン・シェ アメリカ合衆国アリゾナ州パラダイス・バ レー、イースト・パー・ジー・レーン6739
(32) 優先日	1994年8月1日	(74) 代理人	弁理士 本城 雅則（外1名）
(33) 優先権主張国	米国（U S）		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単色LEDを用いた全色画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 単一色LEDを用いた全色画像表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 全色画像表示装置は、基板（45）と、この基板に隣接して取り付けられた透明板（60）と、この板に個別적으로取り付けられた異なる蛍光体（67、68）とを有し、各蛍光体は前記板の異なる領域内に位置付けられ、蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子に衝突されると、異なる蛍光体が各々異なる色の光を生成する。複数のGaN LED（40、41、42）が基板上に形成され、蛍光体を励起し光を放出させるのに十分なエネルギーを有する光子を放出する。これらの光子は複数の蛍光体の異なる1つに入射する。単一色の赤色および緑色蛍光体、ならびにGaN LEDのいくつかからの青色光とによって、全色画像が形成される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 全色画像表示装置であって：基板（45）；前記基板上に形成された複数の単色発光ダイオード（40、41、42）；前記複数の発光ダイオードに関して個別に配置された複数の個別蛍光体（67、68）であって、前記複数の発光ダイオードの各々から放出される光が前記複数の個別蛍光体の異なる1つに入射するように配置され、発光ダイオードから前記複数の個別蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子が衝突すると、各々異なる色の光を生成する前記蛍光体；から成り、前記複数の発光ダイオードの各々は、適切に付勢されると、前記複数の個別蛍光体の1つを励起するのに十分なエネルギーを有する光子を放出することを特徴とする表示装置。

【請求項2】 全色画像表示装置であって：基板（45）；前記基板上に形成された複数の単色発光ダイオード（40、41、42）；前記基板に並んで取り付けられる光学的に透明な板（60）であって、当該板には複数の個別領域（61、62、63）が規定され更に、前記複数の発光ダイオードの各々によって放出される光が、前記板の前記複数の個別領域の異なる1つに入射するように位置付けられた前記板；および前記板に個別に取り付けられた複数の個別蛍光体（67、68）であって、前記板の前記複数の個別領域の異なる1つ内に、前記複数の発光ダイオードの内異なる1つからの光が各々衝突するように位置付けられ、発光ダイオードからの光が衝突すると、異なる色の光を各々生成する前記蛍光体；から成ることを特徴とする表示装置。

【請求項3】 全色画像表示装置であって：基板（45）；前記基板に並んで取り付けられる光学的に透明な板（60）であって、当該板には複数の領域（61、62、63）が形成される板（60）；前記板に個別に、前記板の前記複数の個別領域の異なる1つ内に取り付けられた、複数の個別蛍光体（67、68）であって、発光ダイオードからの前記蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子が衝突すると、異なる色の光を各々生成する前記蛍光体；および前記基板上に形成された複数の単色発光ダイオード（40、41、42）であって、前記複数の発光ダイオードの各々によって放出される光子が、前記板の前記複数の個別領域上の異なる1つに入射するように位置付けられ、各々、適切に付勢されると、前記複数の異なる蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子を放出する前記複数の発光ダイオード；から成ることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 全色画像表示装置の製造方法であって：基板（45）を用意する段階；前記基板上に発光ダイオード（40、41、42）を形成する段階であって、前記複数の発光ダイオードの各々によって放出される光子が、前記基板から離間された面内の複数の個別領域（6

1、62、63）の異なる1つに向けられるように位置付け、各々、適切に付勢されると、蛍光体を励起して光を放出させるのに十分なエネルギーを有する光子を放出するように前記複数の発光ダイオードを形成する段階；複数の個別領域（61、62、63）を規定する光学的に透明な板（60）を用意する段階；複数の個別蛍光体（67、68）を、各々前記板の複数の個別領域の異なる1つに取り付ける段階であって、前記蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子が衝突すると、個別蛍光体が異なる色の光を各々生成するように前記蛍光体を取り付ける段階；および前記基板に並んで前記板を配置し、前記板の個別領域内の蛍光体が各々、前記基板から離間された前記板内の個別領域の1つに位置付けられるように取り付けの段階；から成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、全色画像(full color image)を生成する装置に関し、更に特定すれば、単色発光ダイオードを用いた全色表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 発光ダイオード(LED)は、多数のLEDを含むアレイとして製造され、仮想画像(virtual image)を生成する画像装置に利用されている。かかる装置に用いられるLEDアレイに伴う問題の1つは、得られる色が1色のみであるという事実である。最初の装置では、利用されたLEDは赤色光しか発光することができなかったため、生成される画像も赤く比較的に見ることが困難であった。後のモデルではオレンジ色や琥珀色のLEDも利用されたが、それでも画像は単一色であった。

【0003】 入手可能なLEDの種類が限られているため、着色光の種類も限られることになる。問題なのは、全色画像を生成するためには、各画素が3つの色（通常、赤、緑および青）を生成するための3つの異なるLEDを含まなければならないことである。したがって、各画素に異なるタイプのLEDの各々を別個に製造しなければならないので、全色画像を生成するためのLEDアレイの製造は非常に複雑である。このように、全色LEDアレイを製造しようとする、3通りの異なる製造プロセスを連続的にかつ完全に行わなければならない。

【0004】 従来のLEDに伴う更に他の問題は、非常に効率が低く、生成する出力が非常に低いことである。例えば、LEDアレイによって生成される光量は非常に少ないので、発生される画像は直接または仮想画像（拡大等）によって目視しなければならない。従来技術のLEDは、例えば離れたスクリーン等に画像を形成する程十分な光を生成することはできない。

【0005】 したがって、単一色LEDアレイから全色

(3)

3

画像を生成することができれば有利であろう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、単一色LEDを用いた、新規で改良された全色画像表示装置を提供することである。

【0007】本発明の他の目的は、多色蛍光体(multi-color phosphors)を励起するのに十分高いエネルギーの光子を生成する単一色LEDアレイを用いた、新規で改良された全色画像表示装置を提供することである。

【0008】本発明の更に他の目的は、単一色LEDアレイを用いた全色画像表示装置を製造する、新規で改良された方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述のおよびその他の問題の実質的な解決、および上述のおよびその他の目的の実現は、基板と、その上に形成された複数の単一色発光ダイオード(LED)とを含む、全色画像表示装置において達成される。光学的に透明な板が基板に隣接して取り付けられ、複数の別個の領域がその上に規定される。更に、この板の配置は、複数のLEDの各々によって発せられる光が、板の複数の別個領域の各1つに入射するように決められる。複数の異なる蛍光体が別個に板に取り付けられ、各々板の複数の別個領域の異なる1つに、複数のLEDの異なる1つからの光が衝突するように位置付けられる。異なる蛍光体は各々、LEDからの光に衝突されると、異なる色の光を生成する。

【0010】上述のおよびその他の問題の実質的な解決、および上述のおよびその他の目的の実現は、複数の単一色発光ダイオードを基板上に形成する段階を含む、全色画像表示装置の製造方法において達成される。複数のLEDの各々から放出される光子が、基板から離間された面における複数の別個領域の異なる1つに向かうように、LEDを位置付ける。光子を放出する複数のLEDの各々は、適切に付勢されると、蛍光体を励起し光を放出させるのに十分なエネルギーを発生する。光学的に透明な板が用意され、その上に複数の別個領域を規定し、この板に、複数の異なる蛍光体を、各々板の複数の別個領域の異なる1つに、別個に固定する。異なる蛍光体は各々、蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光子によって衝突されると、異なる色の光を生成する。板は基板に隣接して取り付けられ、板の別個領域内の蛍光体が各々、基板から離間された面内の別個領域の1つに位置付けられる。

【0011】

【実施例】具体的に図1を参照すると、隆起状(ridge type)発光ダイオード(LED)15が示されている。LED15は基板16と、その上に形成されたバッファ層(buffer layer)17とを含む、第1導電型の第1オーム層18がバッファ層17上に位置付けられ、更に第1導電型の第1クラディング層(cladding layer)19が第

4

1オーム層(ohmic layer)18上に位置付けられている。1つ以上の量子井戸(quantum well)を含む活性層が、クラディング層19上に位置付けられ、第2導電型の第2クラディング層21が活性層20上に位置付けられている。第2オーム層22が第2クラディング層21上に位置付けられ、発光表面即ちLED15の領域を規定する。

【0012】電気接点23が第2オーム層22上に形成されている。電気接点23は、被覆せずに発光領域を取り囲むようにパターニングするか、或いは光学的に透明な物質(例えば、ITO)を用い放出光がそれを通してできるようにしてもよい。第2電気接点24が、基板16の裏面または図1に示すように上面上に位置付けられる。図1の特定実施例では、基板16は半絶縁性(semi-insulating)であり、層18、19、20の一部をエッチング或いは除去し、第2電気接点24が第1オーム層18に接触して形成できるようにする。この特定実施例では、接点23はp-型接点であり、接点24はダイオードの対向側にあるn-型接点である。公知のように、電気接点23、24間に適切な電流を印加することにより、活性領域20を活性化し、オーム層22の上表面内の放出領域を通して、特定波長の光が放出される。

【0013】基板16およびその上に形成される種々の層は比較的大きな領域(例えば、半導体ウエハ等)を有し、その上には通常数千個ものLEDが所定の配列で形成される。層21、22をエッチングするか、或いは物質を除去し、1つまたは複数のアレイ内の各LEDを他のLED全てから分離する。

【0014】特定例として、本実施例では、基板16を全体的に、炭化シリコン(SiC)、サファイア、または酸化鉛(ZnO)で形成する。バッファ層17を、低温窒化アルミニウム(AlN)または窒化ガリウム(GaN)で形成する。第1オーム層18をn-型GaNで形成し、第1クラディング層19をn-型窒化アルミニウム・ガリウム(AlGaN)で形成する。活性層20を窒化インジウム・ガリウム・アルミニウム(InGaAlN)で形成し、数個の量子井戸を含ませる。第2クラディング層21をp-型AlGaNで形成し、第2オーム層22をp-型GaNで形成する。種々の層17-22は、当技術では公知のMOCVDのようなエピタキシャル技法を用いて、基板16上にエピタキシャル成長させるものである。LED15は波長が約450nmの光(青色)を放出する。この放出波長は、バンドギャップ機構を用いていくらかの増減が可能であり、約380nmないし520nmの範囲の放出波長を得ることができる。

【0015】LED15は、新たな材料および半導体技術によって基板上に製造される効率の高いダイオードであり、これまでよりも多くの熱を運び去ることができるので、より効率的な動作を可能とする。現行のGaN LEDは約15mAおよび1mW以上のパワーを発生す

5

ることができ、より具体的には、LED 15は約40mAおよび2mWの出力パワー(output power)を有する青色を生成する。この出力パワーは、約11ルーメン/ワットの出力に変換される。

【0016】第2タイプのLEDを図2に示す。これは、一般的にプレーナ型LEDと呼ばれているものである。このタイプでは、チップ上の隣接するLED間のLED分離は、高抵抗、または反対の導電型の領域25を上側層に打ち込むことによって達成される。全体的に環状に形成される高抵抗領域25は、領域25内の中央部(central region)に電流の流れを制限し、中央部を周囲の物質全てから効果的に分離するものである。このタイプのLEDの利点は、上表面が平面状であり、これを用いれば、平面化層を設ける工程を付加することなく、その上に追加される構造を容易に支持することができるという事実である。

【0017】LEDから放出される光は通常ランバertian(Lambertian)(即ち、通常半球状に放射される)であるので、隣接するLED間のクロストークを防止或いは低減する光分離部が提供されるという利点がある。通常、クロストークが起こるのは、1つのLEDからの光が他のLEDに入射するとき、または他のLEDの放出領域から放出されるように見えるときである。光分離部を設ける1つの方法は、チップまたはウエハの上表面上に、各LEDの発光領域を包囲し光を所望の方向に向ける、隆起部27を形成することである。場合によっては、光吸収材料で隆起部27を形成し、反射やその結果生じるクロストークを更に防止または低減することができる。例えば、LEDが赤い光を放出するときは、赤い光を吸収するゲルマニウムで隆起部27を作る。

【0018】蛍光体は、非常に明るい光を非常に多種類の色で生成することができる。通常、蛍光体を励起するためには、これらに高エネルギー電子または高エネルギー光子を衝突させなければならない。例えば、全色画像を発生することができる陰極線管(CRT)を製造することは一般的であるが、CRTの面板(faceplate)上の蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する電子流を生成するには、CRTは大量の電力および過度に高い電圧を必要とする。

【0019】CRT内の電子銃を半導体レーザで置き換える示唆がいくつかなされたが、公知の従来技術のLEDは、全てが蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを有する光を生成する訳ではない。上述のGaN LEDの高い効率のために、そして放出光の波長のために、放出される光子(光)は、蛍光体を励起しかつ二次的な放出(secondary emission)を行うのに十分高いエネルギーを有する。図4のグラフに示すように、ここで用いられる典型的な蛍光体は、波長が450nmの光子を含む光子(曲線28)を吸収し、異なる波長の光子を放出する(曲線29)。本例では、緑色の蛍光体は450nmの

6

波長の光子(青色光)を吸収し、550nmの光子(緑色光)を放出する。典型的に、変換率は50%~100%である。即ち、450nmの光子が1つ吸収されると、その結果550nmの光子1つが放出される。

【0020】具体的に図5を参照すると、図2に示したアレイに類似したLEDアレイが示されている。LEDアレイの一部を分解し、3つのLED40, 41, 42のみを図示することによって、この説明を簡略化することにする。LED40, 41, 42が基板45上に形成され、バッファ層がその一部として(または、用途によっては、その上の付加層として)形成され、更に、第1オーム層46、第1クラディング層47、活性領域50、第2クラディング層52、および第2オーム層53がその上に連続的に形成されている。高抵抗領域55が第2オーム層53内に注入して形成され、LED40, 41, 42を互いに分離すると共に、アレイ内の他のLEDからも分離する。また、物質層57が第2オーム層53の上表面上に位置付けられ、パターニングによって隆起部が形成されている。隆起部は、光を外側に(図5の上方向に)向け、隣接するLEDから遠ざけるように作用する。

【0021】全体的にLEDアレイとは離間された関係で、板60が基板45に並んで(adjacent)位置付けられ、複数の個別領域(separate area)61, 62, 63がその上に規定されている。板60は、ガラス、プラスチック、水晶等のような光学的に透明な物質で形成される。更に、板60の配置は、LEDアレイの各LED、具体的に本実施例では、LED40, 41, 42から放出される光(矢印65で表される)が、板60の複数の個別領域の異なる1つにそれぞれ入射するように決められている。複数の異なる蛍光体67, 68が、板60の複数の個別領域61, 62の異なる1つに個別的に(individually)取り付けられ、それぞれ複数の発光ダイオード40, 41の異なる1つからの光が衝突するように位置付けられる。異なる蛍光体67, 68は各々、LED40, 41からの光がそれぞれ衝突すると、異なる色の光を生成する。

【0022】この特定実施例では、蛍光体67はLEDからの光子に適切に付勢されると、緑色光を放出するように選択され、蛍光体68はLED41からの光子によって適切に付勢されると、赤色光を放出するように選択される。LED40, 41, 42は、青色光を放出するように構成されているので、板60の領域63は、青色光が直接通過するように、単に透明のままである。青色光を生成するには変換(conversion)即ち二次放出が不要なので、用途によってはLED40, 41をLED42より幾分大きく作る(図5に示すように)ことによって、板60の上表面から最終的に放出される光が、各領域61, 62, 63においてほぼ同一にすることも好都合である。

(5)

7

【0023】図6に多少異なる実施例を示す。ここでは、光学的に透明な板60を、多孔性ガラス(porous glass)、バイカー・メイス(vycor mace)等で置き換えている。他の素子は、図5に関連して述べたものと基本的に同一であるので、ここではこれ以上論じないことにする。この特定実施例では、多孔性板70に複数の領域71、72、73を規定し、複数の有機性色素(organic dyes)を選択し、例えば、緑色の色素を領域71に配し、赤色の色素を領域72に配する。ここでも、領域73には色素を用いず透明な状態のままなので、対応するLEDからの青色光は、変換を受けずに、それを直接通過することに注意されたい。本開示のために、有機性色素および光子が入射することによって励起され発光を行う他の全物質は、「蛍光体」の定義に含まれると考えることとする。

【0024】他の異なる実施例を図7に示す。ここでは、板60が単純に除去され、複数の蛍光体物質75、76が各LEDの表面上に直接配されている(青色光を放出させるための1つを除く)。残りの素子は、図5に関連して述べたものと基本的に同一であるので、ここ

ではこれ以上論じないことにする。本実施例は、素子の数が少なく済むという利点があり、より安価にそして簡単に製造することができる。

【0025】上述の各実施例では、LEDアレイは、その上に画像を形成するように個別に指定できるように(addressable)、全体的に行および列状に配列されている。また、全色画像を形成するために、画像の各画素はそれぞれ三原色の1つ(即ち、赤、緑および青)に対応する3つのLEDを含む。色に多少の変更を加えたり、用途によっては2色のみを用いても、実質的に全色が得られることは、勿論理解されよう。図8を参照すると、LEDアレイを全色画素に配列する1つの可能性が示されている。一例として4つの全色画素が示されており、LEDにはR、G、Bと表記して、それぞれ赤、緑および青を示している。種々のLEDへの電気接続が、正確な機能および画素の配列を決定することは理解されよう。

【0026】図8に示すLEDアレイは、LEDとその間の間隔の大体の寸法も示している。例えば、この特定実施例では、各LEDの直径Xの測定値は約20ミクロンであり、中心から中心までの間隔Sは約40ミクロン未満である。この程度の寸法と新たな多色の概念を利用すれば、例えば、列および行当たり1000または2000個のLEDを含む全色アレイは、比較的容易に製造することができる。

【0027】図9を具体的に参照すると、本発明による全色画像表示パッケージ90の拡大簡略断面図が示されている。パッケージ90は、先の説明にしたがって製造され、たとえば図5または図6に示した構造に類似したLEDアレイが形成された基板91を含む。支持用また

8

は実装用基板92を設けるが、これはたとえば駆動回路等が形成されたシリコン集積回路(IC)でもよい。また、支持用基板92は、その上表面上に相互接続回路93が形成され、基板91のLEDアレイを実装用基板92の集積回路に接続する。複数のC4型バンプ(C4 type bump)またはエポキシ接着剤95を用いて、蛍光体領域(通常、上述のような)を有する板96を基板91に並んで取り付け、ダイオード・アレイによってそれらを照射する。バンプ95は板96の縁部に図示されているが、用途によっては、高めの隆起部57(図5参照)を形成するか、或いはその上に実装用バンプを配置する方が好都合である。以上のように、比較的製造および使用が容易な、小型で便利な全色画像表示パッケージが開示された。

【0028】図10を参照すると、本発明による全色画像表示パッケージ100の他の実施例が示されている。パッケージ100は、先の説明にしたがって製造され、たとえば図5または図6に示した構造に類似したLEDアレイが形成された基板101を含む。支持用または実装用基板102を設けるが、これはたとえば駆動回路等が形成されたシリコン集積回路(IC)でもよい。支持用基板102は、その上表面上に凹部103が形成されており、エポキシ、バンプ接合等のような都合の良い手段によって、基板101がその中に取り付けられている。また、支持用基板102は、その上表面上に相互接続回路105が形成されており、基板101のLEDアレイを実装用基板102の集積回路に接続する。相互接続回路は凹部103内に延在し、凹部内でバンプ接合によってLEDアレイに接続することができる。或いは、ワイヤ・ボンディングによって、または基板101を正しく位置付けした後に接続部を形成することによって、基板101の上表面上の接点に直接接続することもできる。

【0029】蛍光体載置板(phosphor carrying plate)110が、基板101に隣接し、その上のLEDアレイを覆う関係で取り付けられている。1つ以上のレンズ115が板110に隣接して取り付けられ、LEDアレイによって形成される画像を、操作者が十分認知または理解できる程度に拡大する。本実施例は図7に示した構造を組み込むことができ、この場合プレート110を除去し、レンズ115を単にLEDアレイ上に配すればよいことは理解されよう。レンズ115はパッケージ100内に含まれているので、携帯用通信装置(たとえば、電話機、ページャ、双方向無線機、セルラ電話機等)、データ・バンク、小型テレビジョン等のような電子装置に、パッケージ全体を単純にかつ効率的に組み込むことができる。

【0030】以上、画像表示装置およびその製造方法の実施例をいくつか開示した。具体的には、単一色LEDを利用し全色LEDアレイを生成する、非常に簡素化した装置が開示された。単一色LEDを利用して複数の有

(6)

9

色蛍光体を励起することができるという事実によって、製造プロセスを大幅に簡素化することができる。また、過度に複雑で大きな電子ビーム発生器またはレーザを必要とせず、LEDを利用して複数の有色蛍光体を励起することができるという事実により、更に製造プロセスを簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】隆起状即ちメサ型発光ダイオードの高拡大簡略断面図。

【図2】プレーナ型発光ダイオードの高拡大簡略断面図。

【図3】分離用吸収層を利用した発光ダイオードの高拡大簡略断面図。

【図4】蛍光体における吸収と放出との関係を表わすグラフ。

【図5】本発明による全色画像表示装置の一実施例の一部を取り出して示す、高拡大簡略断面図。

【図6】本発明による全色画像表示装置の他の実施例の一部を取り出して示す、高拡大簡略断面図。

【図7】本発明による全色画像表示装置の更に他の実施例の一部を取り出して示す、高拡大簡略断面図。

【図8】図7の画像表示装置の一部を取り出して示す、高拡大上面図。

【図9】本発明による全色画像表示パッケージの拡大簡略断面図。

【図10】本発明による全色画像表示パッケージにレンズ系を組み込んだ、他の実施例の拡大簡略斜視図。

【符号の説明】

15 発光ダイオード(LED)

16 基板

17 パッファ層

10

18 第1オーム層

19 第1クラディング層

20 活性層

21 第2クラディング層

23, 24 電気接点

25 高抵抗領域

27 隆起部

40, 41, 42 LED

46 第1オーム層

10 47 第1クラディング層

50 活性領域

52 第2クラディング層

53 第2オーム層

55 高抵抗領域

57 物質層

60 板

61, 62, 63 別個領域

67, 68 蛍光体

90 全色画像表示パッケージ

20 91 基板

92 実装用基板

95 エポキシ接着剤

96 板

100 全色画像表示パッケージ

101 基板

102 実装用基板

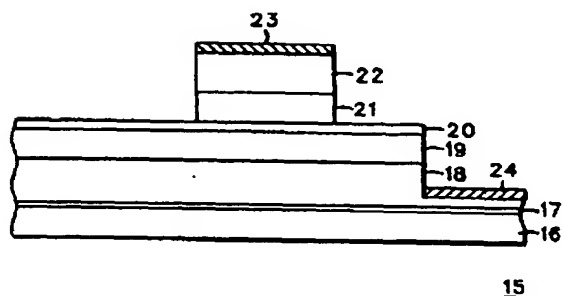
103 凹部

105 相互接続回路

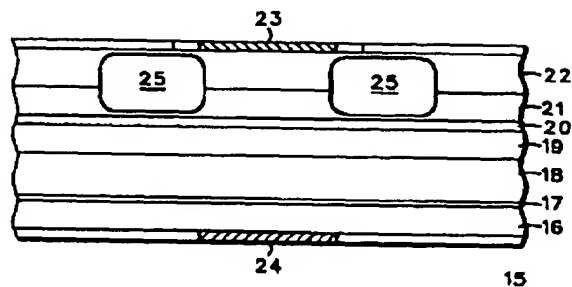
110 蛍光体載置板

30 115 レンズ

【図1】

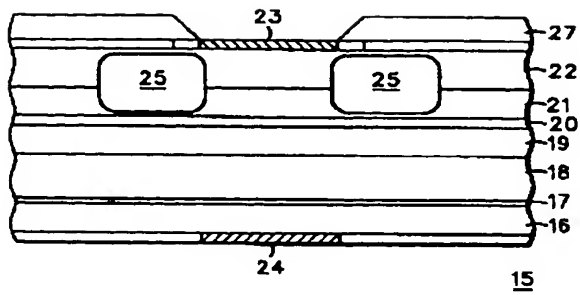


【図2】

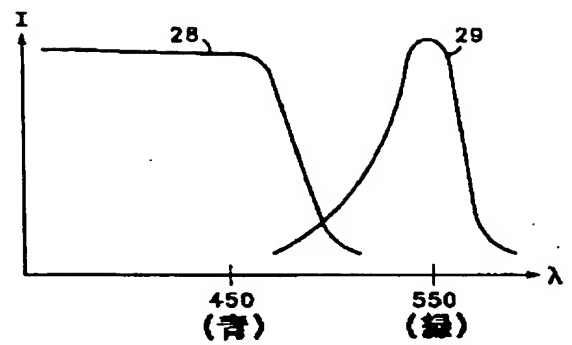


(7)

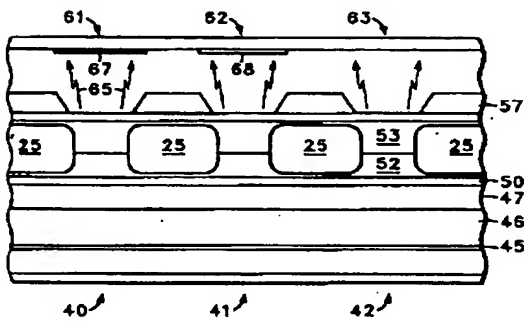
【図3】



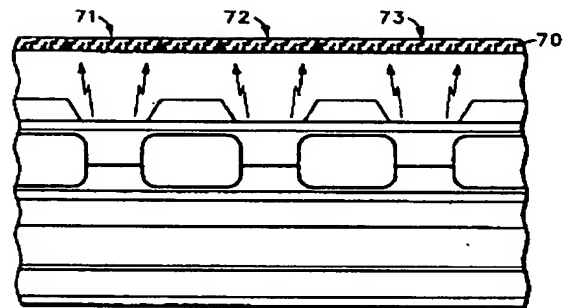
【図4】



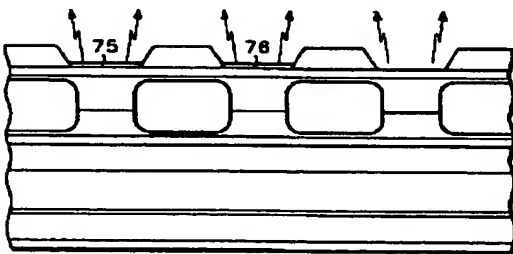
【図5】



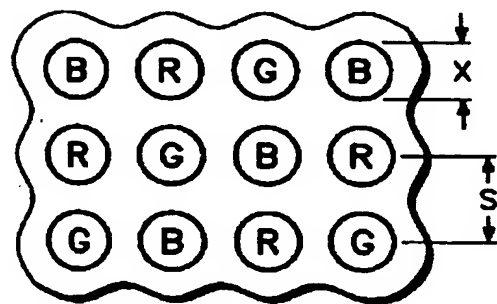
【図6】



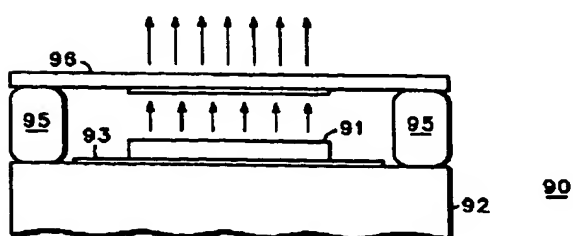
【図7】



【図8】

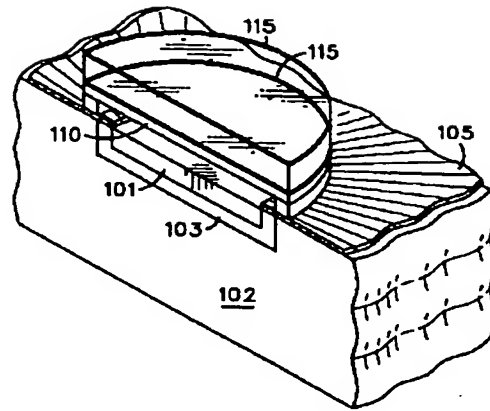


【図9】



(8)

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・エス・レビー
アメリカ合衆国アリゾナ州アパチェ・ジャ
ンクション、ノース・ラバージ・ロード30

(72)発明者 ロナルド・オー・ピーターセン
アメリカ合衆国アリゾナ州フェニックス、
イースト・マウンテン・セイジ・ドライブ
778